

**Dispositif d'actionnement pneumatique sensible à l'altitude.**

Société dite : THE GARRETT CORPORATION résidant aux États-Unis d'Amérique.

**Demandé le 30 novembre 1956, à 19<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>, par poste.**

**Délivré le 18 août 1958. — Publié le 2 décembre 1958.**

*(Demande de brevet déposée aux États-Unis d'Amérique le 2 décembre 1955,  
au nom de M. Raymond Walter JENSEN.)*

La présente invention concerne un dispositif d'actionnement pneumatique sensible à l'altitude, et plus particulièrement un dispositif d'actionnement comportant une nouvelle combinaison de diviseurs de pression en série et d'un régulateur de pression qui détecte la pression de l'atmosphère ambiante, grâce à quoi la position des éléments du dispositif d'actionnement varie proportionnellement aux variations d'altitude d'un aéronef ou d'un autre véhicule sur lequel est monté le dispositif d'actionnement.

On a conçu dans la présente invention un dispositif d'actionnement pneumatique dont les éléments sont mis en position par la pression d'un fluide et qui comporte : un boîtier muni d'une admission recevant la pression du fluide et une sortie de détente de pression du fluide; un régulateur de pression comportant un élément régulateur qui utilise la pression du fluide régnant autour du boîtier comme pression de référence, ce régulateur de pression réglant la pression du fluide s'écoulant par l'ouverture d'admission jusque dans le boîtier; un diviseur de pression comportant deux orifices en série qui sont disposés de manière à régler la détente du fluide sortant du boîtier par la sortie précitée; enfin, un dispositif mobile de commande d'actionnement qui est monté dans le boîtier et qui est disposé de manière à détecter une différence de pression entre la pression à l'entrée et la pression entre les orifices.

Certains dispositifs ordinaires d'actionnement pneumatique comportent des dispositifs sensibles à l'altitude qui comprennent des soufflets évacués ou semi-évacués. Les soufflets, lorsqu'on les utilise dans les dispositifs sensibles à l'altitude, sont soumis à des conditions très diverses qui peuvent compromettre leur précision. Les inconvénients qu'on rencontre en utilisant des soufflets pour des dispositifs sensibles à l'altitude comprennent des effets qu'exercent des changements de température ou des températures extrêmes sur la matière des

soufflets. En outre, une fuite ou une détérioration des soufflets, quelle qu'en soit la cause, peuvent compromettre de manière permanente le fonctionnement d'un dispositif d'actionnement ou autre comportant des soufflets.

On utilise communément un tube Bourdon pour obtenir des réponses à l'altitude; toutefois, un tel dispositif est sujet à la plupart des inconvénients qui s'opposent à l'utilisation de soufflets.

Un autre dispositif couramment utilisé pour obtenir des réponses à l'altitude comporte un diaphragme ou un soufflet préalablement chargés par un ressort et sur lesquels agit une pression de réglage. Toutefois, la constante élastique d'un tel dispositif n'assure pas dans la totalité de sa gamme d'actionnement le déplacement proportionnel constant qui peut être nécessaire pour obtenir une réponse ou une position correspondant avec précision aux variations ou aux conditions d'altitude.

La présente invention a par conséquent pour objet :

Un dispositif d'actionnement pneumatique dont les éléments sont mis en position en fonction de l'altitude, dispositif fonctionnant convenablement et avec précision à tout moment, en fonction des variations d'altitude ou des conditions qui accompagnent l'utilisation de ce dispositif;

Un dispositif d'actionnement pneumatique dont la position est déterminée par l'altitude et dont le fonctionnement est extrêmement sensible et précis;

Une nouvelle combinaison d'un régulateur de pression d'admission et d'un diviseur de pression de sortie, associée en vue du fonctionnement avec un dispositif mobile de commande d'actionnement pour mettre en position un bras d'actionnement.

D'autres objets et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre et qu'on a faite en se référant à la figure unique du dessin annexé qui illustre schématiquement un dispositif d'actionnement pneumatique conforme à la présente invention.

On a illustré sur cette figure un dispositif d'actionnement pneumatique comprenant un boîtier 10 comportant une ouverture d'admission 11. Dans cette ouverture d'entrée est disposé un régulateur de pression 12 comportant une ouverture 13 qui communique avec la pression atmosphérique, laquelle est utilisée comme référence de pression d'altitude. Dans ce régulateur est disposé un ressort 14 qui porte contre un diaphragme 15 sur le côté de celui-ci qui détecte la pression atmosphérique par l'ouverture 13. Un élément de soupape 16 qui est actionné par le diaphragme 15 est agencé de manière à régler l'écoulement par une ouverture d'admission 17 du régulateur de pression 12. Cette ouverture communique avec une source qui fournit une pression à l'élément de soupape 16 pour le fonctionnement du dispositif d'actionnement. Le côté de sortie de l'élément de soupape 16 communique avec l'admission 11 du boîtier, et la soupape peut se déplacer pour régler la pression du fluide envoyé à l'admission 11. Une vis de réglage 18, qui porte contre une cuvette 19 placée à l'extrémité du ressort 14, sert à régler ce ressort et, par conséquent, la pression de sortie du régulateur 12. Un orifice 20 envoie la pression réglée à la sortie de la soupape 16, sur le côté du diaphragme 15 qui est à l'opposé du ressort 14. Un léger ressort 21 porte contre un épaulement 22 de la soupape 16, et il tend à la maintenir en contact avec le diaphragme 15 en vue de son déplacement avec ce dernier.

Le régulateur de pression 12 communiquant avec l'atmosphère d'un côté du diaphragme régulateur de pression 15 est capable de faire varier sa pression de sortie en fonction des variations de la pression atmosphérique, laquelle varie avec l'altitude. De ce fait, la sortie du régulateur de pression 12 est envoyée à l'ouverture 11 du boîtier 10 à un niveau réglé qui varie légèrement avec la pression atmosphérique variable. On remarquera que le dispositif d'actionnement de la présente invention peut être actionné de manière à correspondre aux variations de pression dans une enceinte, si on le désire.

On a prévu dans le boîtier 10 deux diaphragmes 23 et 24 qui le divisent en trois chambres 25, 26 et 27. La chambre 25 qui communique avec l'ouverture 11 communique également avec un orifice 28 d'une plaque 29 portée par le diaphragme 23. Cet orifice assure un étranglement dans la communication des chambres 25 et 26. On a prévu un passage qui communique également avec la chambre 25 et qui comporte deux orifices espacés 30 et 31. Un orifice 32 fait communiquer l'espace du passage compris entre les orifices 31 et 32 avec la chambre 27. L'orifice 31 comporte un obturateur réglable à pointeau 33 servant à faire varier la section d'écoulement de cet orifice. Cet obturateur

réglable à pointeau est utilisé dans un but d'étalonnage en vue d'obtenir une pression absolue désirée dans la chambre 27. On comprendra que les orifices 30 et 31 sont des orifices étranglés dans lesquels il existe une condition d'écoulement sonique et que l'orifice 31 débouche à l'atmosphère. Ces orifices en série sont couramment connus sous le nom de diviseurs de pression. L'orifice 32 sert seulement à empêcher une variation rapide de pression dans la chambre 27 quand un changement extrêmement rapide d'altitude est détecté par le régulateur de pression 12, ce qui provoque une variation correspondante de pression dans la chambre 25 qui communique avec les diviseurs d'écoulement.

Dans la chambre 27 est disposé un ressort 34 qui porte contre le diaphragme 24 et qui tend à le repousser vers la chambre 25 pour s'opposer à la pression qui y règne. Une vis de réglage 35 vissée dans le boîtier 10 à une extrémité de la chambre 27 est disposée de manière à assurer un réglage de la charge de compression exercée par le ressort 34 contre le diaphragme 24. Ce diaphragme comporte une plaque ou disque central 36 qui porte contre une tige 37 d'une soupape pilote sphérique 38 dont la tige 39 fait saillie hors d'un raccord central 40 qui est appliqué de manière étanche contre le diaphragme 23.

Le raccord central 40 comporte un siège 41 qui coopère avec la sphère 38 de la soupape pilote. Il comporte également un orifice 42 qui fait communiquer cette soupape pilote avec la chambre 26. En outre, le raccord 40 comporte un élément 43 analogue à une tige, dans lequel est pratiqué un alésage 44 qui fait communiquer la soupape pilote 38 avec la pression atmosphérique. Un diaphragme 45 entoure la tige 43 et constitue pour celle-ci un joint étanche qui est relié à cette tige et au boîtier 10, de manière à former une obturation flexible pour une ouverture ménagée dans la paroi latérale de la chambre 26, par laquelle passe la tige 43. Celle-ci comporte une partie 46 en forme de chape à laquelle peut être reliée une tuyère à section variable destinée à une turbine ou à tout autre dispositif nécessitant une mise en position en fonction des variations d'altitude ou des changements de pressions. Un ressort 47 tend à rappeler la tige 43 dans le boîtier 10 et à repousser le diaphragme 23 vers la chambre 25. Un autre ressort 48 entoure la tige 39 de la soupape pilote 38, et il tend à repousser l'extrémité 37 de la tige de cette soupape vers le disque 36 porté par le diaphragme 24. On détermine la course de la tige 43 et du diaphragme 23, à partir du niveau de la mer jusqu'à une altitude prédéterminée, comme décrit ci-après.

On règle d'abord le ressort 34 pour équilibrer la pression régnant dans la chambre 25 quand le régulateur 12 est soumis par son ouverture 13 à

la pression atmosphérique au niveau de la mer. Ce réglage prédétermine la position de la soupape pilote 38 et celle de la tige 43 au niveau de la mer. On règle alors des vis d'arrêt 49 pour une position du diaphragme 15 qui est la limite désirée de sa course correspondant à l'altitude maximum à laquelle le dispositif d'actionnement sera utilisé.

Le dispositif d'actionnement pneumatique mis en position en fonction de l'altitude fonctionne comme décrit ci-après.

Comme représenté sur le dessin, le régulateur de pression 12 est soumis à la pression provenant d'une source extérieure communiquant avec l'orifice d'admission 17, et cette pression est réduite à un niveau désiré supérieur à la pression atmosphérique au moyen de la soupape 16, du diaphragme 15 et du ressort réglable 14 monté dans le régulateur 12. La pression réglée provenant de ce régulateur est transmise à la chambre 25 d'où elle parvient dans la chambre 26 par l'orifice 28. La pression réglée ainsi transmise à la chambre 25 passe également par les orifices diviseurs de pression 30 et 31.

Un orifice étranglé est, dans la présente invention, un orifice dans lequel le fluide s'écoule à une vitesse sonique. Une pression de commande est, dans la présente invention, la pression régnant entre les orifices 30, 31 et dans la chambre 27. La pression réglée est, dans la présente invention, celle qui est transmise à partir de la sortie du régulateur 12 qui utilise la pression atmosphérique comme moyen de référence.

Le fluide passant par les orifices 30 et 31 subit un étranglement. Le rapport entre la pression réglée régnant dans la chambre 25 et la pression de commande régnant dans la chambre 27 restera donc constant dans toute une gamme de pression atmosphérique détectée par le diaphragme 15 et à la sortie de l'orifice 31 du diviseur d'écoulement.

On peut régler la pression régnant dans la chambre 27 en modifiant la section utile de l'orifice 31 situé en aval qui débouche à l'atmosphère. Le réglage de cet orifice détermine une variation correspondante de la différence de pression au droit du diaphragme 24. La pression de commande transmise à la chambre 27 par l'orifice 32 crée une différence de pression au droit du diaphragme 24. Quand le dispositif de la présente invention est placé dans un aéronef qui prend de l'altitude, le régulateur de pression 12, qui communique avec la pression atmosphérique par l'ouverture 13, réduit de manière correspondante la pression régnant dans la chambre 25, tandis que les orifices 30 et 31 maintiennent un rapport de pression constant entre la pression réglée régnant dans la chambre 25 et la pression de commande régnant dans la chambre 27. De ce fait, le rapport de pression au droit du diaphragme 24 est maintenu constant

dans toute une gamme d'altitudes par laquelle passe un aéronef comportant le dispositif d'actionnement conforme à la présente invention.

Si l'on suppose que l'orifice 31 est réglé de manière à maintenir un rapport de pression égal à 1,25:1 au droit du diaphragme 24, il peut se produire les variations suivantes de pression en fonction de l'altitude. Par exemple, quand la pression absolue régnant dans la chambre 25 est réglée à 1,68 kg/cm<sup>2</sup> au niveau de la mer, une pression correspondante dans la chambre 27 serait égale à 1,345 kg/cm<sup>2</sup>, ce qui correspondrait à une différence de pression de 0,353 kg/cm<sup>2</sup> au droit du diaphragme 24. Une augmentation d'altitude qui amènerait le régulateur 12 à diminuer la pression réglée régnant dans la chambre 25 à une pression absolue de 1,4 kg/cm<sup>2</sup> déterminerait une pression absolue correspondante de 1,12 kg/cm<sup>2</sup> dans la chambre 27. Une différence de pression correspondante au droit du diaphragme 24 serait donc égale à 0,28 kg/cm<sup>2</sup>. Cette différence de pression diminuée a pour effet de déplacer le diaphragme 24 vers le diaphragme 23 comme on le décrira en détail par la suite. On comprend donc que bien que le régulateur 12 communique avec la pression atmosphérique et que l'orifice 31 débouche à l'atmosphère, un rapport de pression constant est maintenu au droit du diaphragme 24. En outre, on voit qu'une variation de la pression absolue régnant dans la chambre 25 détermine une variation de la différence de pression au droit du diaphragme 24, du fait que le rapport de pression est maintenu constant au droit de celui-ci.

Lorsque la différence de pression au droit du diaphragme 24 diminue, la force du ressort 34 contribue à déplacer ce diaphragme vers le diaphragme 23, ce qui repousse l'élément de soupape pilote 38 dans un sens qui l'éloigne de son siège 41, lequel est ménagé dans le raccord 40 porté par le diaphragme. Cette action augmente le débit d'air provenant de la chambre 26 circulant par l'orifice 42 et l'alésage 44 d'où il est évacué à l'atmosphère. Ainsi, l'action de la soupape pilote 38 domine celle de l'orifice 28 du disque 29 du diaphragme, ce qui crée une différence de pression entre les chambres 25 et 26. Par suite, le diaphragme 23 et la tige 43 du dispositif d'actionnement se déplacent vers le diaphragme 45 et prennent une position dans laquelle les forces sont équilibrées entre la pression exercée sur le diaphragme 23 et celle du ressort 47. Bien que le dispositif d'actionnement soit en équilibre, il s'oppose à la force appliquée directement à la tige 43 du bras de ce dispositif. Ce résultat est obtenu par un fonctionnement en réaction de la soupape pilote 38 et sa relation coopérante avec l'orifice 28.

On voit donc que le régulateur 12 de pression d'admission, la chambre 25, les diviseurs d'écou-

lement 30 et 31, la chambre 27 et le diaphragme 24 constituent un dispositif sensible à l'altitude qui peut être utilisé tel quel comme dispositif d'actionnement ou bien comme un mécanisme de commande du dispositif d'actionnement qu'on vient de décrire, comportant le diaphragme 23 et la tige 43.

On peut utiliser, par exemple, le dispositif de la présente invention pour faire fonctionner des tuyères à section réglable d'une turbine, de manière à y maintenir un rapport de pression sensiblement constant, bien que l'altitude d'un aéronef sur lequel est montée la turbine varie. Du fait que la vitesse d'une turbine dépend du rapport des pressions entre son admission et sa sortie et étant donné que l'échappement de la plupart des turbines se fait à l'atmosphère, il est nécessaire de régler les tuyères à section variable des turbines en fonction d'une variation de la pression ambiante quand ces turbines doivent fonctionner à vitesse constante et à des altitudes variables. Le dispositif d'actionnement dont la position est réglée par l'altitude, conforme à l'invention, est capable de régler automatiquement les tuyères à section variable d'une turbine, de manière à empêcher celle-ci de s'emballer lorsqu'elle est amenée à grandes altitudes pendant son fonctionnement dans un aéronef. On signale que l'élément 43 peut être relié à un mécanisme de tuyères à section variable d'une turbine, mais on peut le relier, si on le désire, à d'autres dispositifs dont il est nécessaire de régler la position en fonction de l'altitude.

#### RÉSUMÉ

La présente invention a pour objet un dispositif d'actionnement pneumatique dont les éléments sont mis en position par la pression d'un fluide, ce dispositif présentant les caractéristiques suivantes prises isolément ou en combinaison :

1° Il comporte : un boîtier muni d'une admission de pression de fluide et d'une sortie de détente de pression de fluide; un régulateur de pression de fluide comportant un élément régulateur qui utilise la pression du fluide régnant autour du boîtier comme référence, ce régulateur de pression réglant la pression de l'écoulement du fluide passant par l'ouverture d'admission et pénétrant dans le boîtier; un diviseur de pression comportant deux orifices en série disposés de manière à régler l'écoulement de détente provenant du boîtier et passant par la sortie précitée; enfin, un dispositif mobile de commande d'actionnement, qui est monté dans le boîtier et qui est agencé de manière à détecter une différence de pression entre la pression régnant à l'admission précitée et la pression régnant entre les orifices susvisés;

2° Un mécanisme d'actionnement est commandé par ce dispositif de commande d'actionnement;

3° Le dispositif de commande comporte, d'une part, une soupape pilote et un élément d'actionnement montés dans le boîtier, et d'autre part, un mécanisme d'actionnement pneumatique coopérant avec la soupape et avec l'élément d'actionnement;

4° Le dispositif de commande comporte un élément à paroi mobile monté dans le boîtier, et un mécanisme d'actionnement qui est actionné par cette paroi mobile;

5° Un mécanisme d'actionnement pneumatique compris dans le dispositif de commande comporte un dispositif de parois mobiles, sensible à une pression d'air et commandé par la soupape pilote précitée;

6° La position du dispositif d'actionnement pneumatique est déterminée par l'altitude;

7° Le boîtier comporte une première et une seconde paroi mobiles qui le divisent en plusieurs chambres, dont l'une est située entre ces parois mobiles et communique avec l'admission et la sortie susvisées, et dont une autre est soumise à la pression régnant entre les orifices précités; la première paroi mobile communique avec la chambre mentionnée en dernier et elle comporte une soupape pilote cinématiquement reliée à la seconde paroi mobile pour faire varier la pression qui s'y exerce, cette seconde paroi mobile comportant un organe d'actionnement qui y est relié;

8° Une seconde soupape pilote coopère avec la première soupape pilote et elle est actionnée par la seconde paroi mobile; un orifice fait communiquer les côtés opposés de la seconde paroi mobile: une troisième des chambres précitées communique avec cet orifice et avec les soupapes pilotes, cette troisième chambre étant disposée du côté de la seconde paroi mobile qui est à l'opposé de la première chambre; les soupapes pilotes sont soumises à la pression ambiante;

9° On prévoit : un dispositif formant une chambre comprenant à ses côtés opposés une première et une seconde paroi mobiles l'une par rapport à l'autre, cette chambre comportant une admission et une sortie; un dispositif communiquant avec cette admission de la chambre pour y amener du fluide sous pression et étant sensible aux variations de la pression ambiante pour modifier proportionnellement la pression admise dans cette chambre; un dispositif communiquant avec la sortie de la chambre et fonctionnant pour maintenir un rapport de pression prédéterminé sur les côtés opposés de la première paroi mobile précitée, la variation de pression dans la chambre provoquant un déplacement relatif de ces parois; un dispositif de soupape pilote sensible au déplacement relatif de ces parois pour créer des différences de pression aux côtés opposés de la seconde paroi mobile, ce qui provoque le déplacement de cette dernière paroi; enfin, un dispositif de transmission de mouvement

qui est en contact en vue du fonctionnement avec la seconde paroi mobile et qui fait saillie hors du dispositif précité constituant une chambre;

10° Le dispositif de soupape pilote est sensible en partie au déplacement de la première paroi mobile susvisée;

11° Ce dispositif comporte des éléments coopérants de soupape portés par les parois mobiles et sensible à leur déplacement relatif;

12° Les différences de pression aux côtés opposés de la seconde paroi mobile déplacent celle-ci dans le même sens que la première paroi mobile;

13° Le dispositif d'actionnement sensible à la pression d'un fluide comprend : un boîtier formant une chambre comprenant des orifices d'admission et de sortie; un dispositif à parois mobiles disposé dans ce boîtier de manière à diviser cette chambre en trois sections dont la première est située entre ce dispositif à parois et communique avec ces orifices d'admission et de sortie, la première et la seconde section communiquant entre elles par un passage étranglé; un régulateur sensible à la pression atmosphérique ambiante pour régler la pression du fluide envoyé à partir d'une source jusqu'à l'orifice d'admission susvisé; plusieurs orifices espacés l'un de l'autre dans la sortie précitée, la troisième section de la chambre communiquant avec l'espace compris entre ces orifices de manière à recevoir du fluide sous une pression ayant un rapport prédéterminé avec la pression régnant dans la première section de la chambre; une soupape pilote sensible au mouvement entre les parois mobiles du dispositif précité, pour régler l'écoulement du fluide provenant de la seconde section de la chambre et au mouvement d'une partie du dispositif à parois mobiles; enfin, un élément transmetteur de mouvement qui coopère en vue du fonctionnement avec la partie susvisée du dispositif à parois mobiles et qui fait saillie hors du boîtier;

14° La seconde section comporte une sortie; un dispositif élastique tend à déplacer les parois mobiles vers la première section de chambre susvisée, la troisième section de chambre recevant du fluide à la pression plus faible; le dispositif de soupape pilote est sensible au déplacement relatif des parois de part et d'autre de la première section de la chambre, pour régler l'écoulement du fluide provenant de la sortie de la seconde section de la chambre et les différences de pression dans la première et la seconde section de la chambre; l'élément transmetteur de mouvement coopère en vue du fonctionnement avec la paroi séparant la première et la seconde section de la chambre et il fait saillie hors de cette chambre; enfin, un régulateur est disposé entre l'admission susvisée et une source de fluide sous pression;

15° Le boîtier forme une chambre comportant une admission raccordée à une source de pression

de fluide et la sortie précitée; le dispositif de commande susvisé comporte une soupape pilote sensible au déplacement relatif entre le dispositif à parois mobiles pour régler la pression dans la seconde chambre et le déplacement d'une partie de ce dispositif à parois; le dispositif transmetteur de mouvement coopère en vue du fonctionnement avec cette partie du dispositif à parois mobiles et fait saillie hors du boîtier; le régulateur placé entre l'admission précitée et une source de pression de fluide fait varier la pression transmise à la seconde section de la chambre en réponse aux changements de la pression ambiante;

16° Le dispositif d'actionnement sensible à la pression comprend un dispositif formant une chambre divisée par une première et une seconde paroi relativement mobiles en trois sections dont la première est située entre ces parois et comporte des orifices d'admission et de sortie, la première et la seconde section de la chambre communiquant par un passage étranglé et la seconde section de la chambre comportant une sortie; un dispositif de soupape réglant l'écoulement du fluide provenant de la seconde section de la chambre en passant par sa sortie, ce dispositif étant actionné par le déplacement relatif de ces parois; un dispositif élastique qui tend à déplacer ces parois dans un sens correspondant à l'ouverture de cette soupape, une augmentation de la pression fluide dans la première section de la chambre tendant à déplacer ces parois et à fermer la soupape; un dispositif communiquant avec l'admission de la première section de la chambre pour y admettre du fluide sous pression, ce dispositif étant sensible aux variations de la pression ambiante pour modifier proportionnellement la pression admise dans cette section de la chambre; un dispositif communiquant avec la sortie de la première section de la chambre pour fournir à la troisième section de la chambre du fluide ayant un rapport de pression prédéterminé avec la pression du fluide régnant dans la première section de la chambre, les variations de pression dans la première section de la chambre modifiant la différence de pression de part et d'autre de la paroi mobile située entre la première et la troisième section de la chambre et déterminant l'actionnement du dispositif de soupape pour créer des différences de pression de part et d'autre de la paroi mobile placée entre la première et la seconde section de la chambre; enfin, un dispositif transmetteur de mouvement avec lequel coopère en vue du fonctionnement la dernière paroi mobile susvisée et qui fait saillie hors de cette chambre.

Société dite : THE GARRETT CORPORATION.

Par procuration :

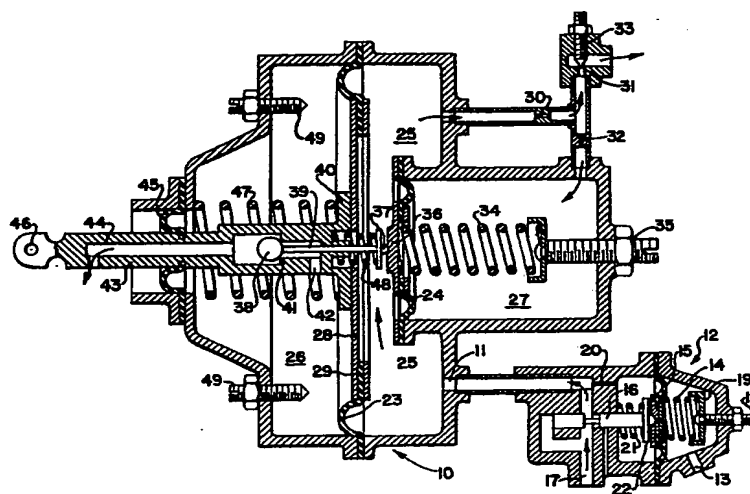
D.-A. CASALONGA.

Pour la vente des fascicules, s'adresser à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention, Paris (15°).

N° 1.167.883

Société dite :  
The Garrett Corporation

Fl. unique



BEST AVAILABLE COPY